

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-280016

(43)Date of publication of application : 27.09.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

C01B 3/32

H01M 8/10

H01M 8/24

(21)Application number : 2001-392273

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 25.12.2001

(72)Inventor : CHOI KYOUNG-HWAN

(30)Priority

Priority number : 2001 200113673  
2001 200152113Priority date : 16.03.2001  
28.08.2001

Priority country : KR

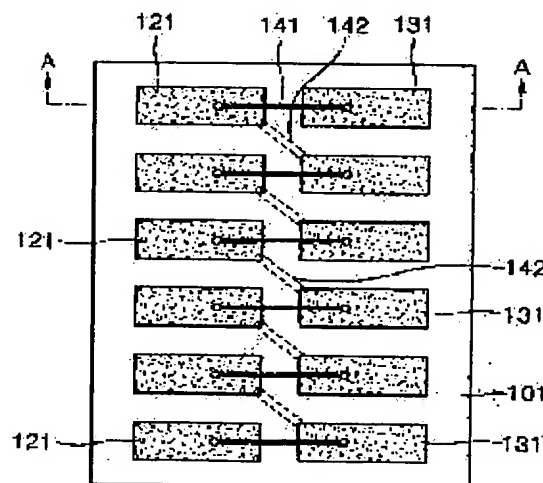
KR

## (54) SINGLE ELECTRODE TYPE CELL PACK FOR DIRECT METHANOL FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cell pack for a direct methanol fuel cell.

SOLUTION: Electrical connection between unit cells is performed with a first surface and a second surface of an ion-exchange membrane, and since the conductive part connecting the unit cells does not pass through the ion-exchange membrane, leak of fuel is not generated, and an inside electric circuit becomes very simple, since a current collector comes in contact with the whole of an anode and a cathode, not part of them, contact resistance can considerably be reduced, and current loss caused by resistance can remarkably be reduced. Carbon dioxide of reaction byproduct can smoothly be exhausted through a gas exhaust passage formed in the current collector, and as a result, the performance of the cell pack can be enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3556201

[Date of registration]

21.05.2004

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-280016

(P2002-280016A)

(43) 公開日 平成14年9月27日 (2002.9.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

サーチコード(参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

E 4 G 0 4 0

L 5 H 0 2 6

S

Y

C 0 1 B 3/32

C 0 1 B 3/32

A

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-392273(P2001-392273)

(22) 出願日 平成13年12月25日 (2001. 12. 25)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 1 3 6 7 3

(32) 優先日 平成13年3月16日 (2001. 3. 16)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 1 - 0 5 2 1 1 3

(32) 優先日 平成13年8月28日 (2001. 8. 28)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 崔 京 煥

大韓民国京畿道水原市勤善区細柳1洞270

番地 大宇アパート101棟303号

(74) 代理人 100072349

弁理士 八田 幹雄 (外4名)

Fターム(参考) 4G040 EA02 EA06 EB46

5H026 AA06 AA08 BB00 CC00 CV06

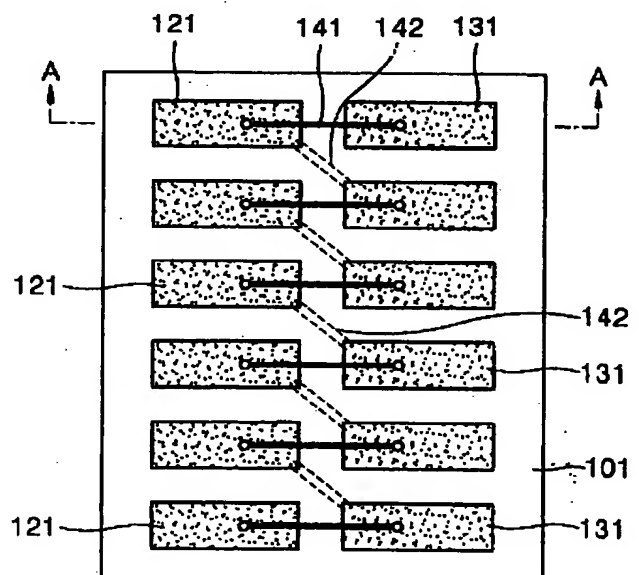
CX05 CX09

(54) 【発明の名称】 ダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパック

(57) 【要約】

【課題】 ダイレクトメタノール燃料電池用セルパックを提供する。

【解決手段】 単セル間の電気的な接続がイオン交換膜の第1面及び第2面で各々なされ、単セルを連結する導電部がイオン交換膜を通過しないので燃料の漏れが生じることなく、内部電気的な回路が極めて簡単になる。電流集電体がアノード及びカソードの一部ではなく、その全体に亘って接触しているので接触抵抗を相当低減でき、これにより、抵抗による損失を大幅に低減できる。電流集電体に設けられたガス排出通路を通じて反応副生成物である二酸化炭素を円滑に排出でき、その結果、セルパックの性能特性を向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定間隔離れている上板及び下板と、前記上板と下板との間に設けられていて、第1面及びこの第1面に対応する第2面を有し、該第1面及び第2面に多数の単セル領域を有するイオン交換膜と、前記イオン交換膜の第1面の単セル領域ごとに設けられた多数の第1アノード及び各第1アノードに隣接した単セル領域に配置された多数の第1カソードと、前記イオン交換膜の第2面の単セル領域ごとに設けられていて、前記各第1アノードに対応する多数の第2カソード及び前記第1カソードの各々に対応する多数の第2アノードと、前記第1アノード及び第2アノードの上面に設けられ、各々に燃料通過領域が形成された第1アノード集電板及び第2アノード集電板と、前記第1カソード及び第2カソードの上面に設けられ、各々に空気通過領域が形成された第1カソード集電板及び第2カソード集電板と、前記イオン交換膜の第1面で隣り合う第1アノードと第1カソードとを互いに電氣的に接続させる多数の第1導電部と、前記イオン交換膜の第2面で第2アノードと対角線方向に隣接する第2カソードとを互いに電氣的に接続させて前記単セル領域に設けられるセルを電氣的に直列に接続させる多数の第2導電部とを具備することを特徴とするダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパック。

【請求項2】 前記上板及び下板に、前記第1、第2アノードへの燃料供給のための燃料供給領域、及び前記第1、第2カソードへの空気供給のための空気供給領域が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパック。

【請求項3】 前記第1、第2アノードに対応する第1、第2アノード集電板は、前記上板及び下板に設けられた燃料供給領域に対応する大きさを有し、前記第1、第2カソードに対応する第1、第2カソード集電板は前記上板及び下板に設けられた空気供給領域に対応する大きさを有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパック。

【請求項4】 前記第1導電部は、前記イオン交換膜の第1面に配置される各第1アノード及びこれと電氣的に接続される第1カソードと一体的に形成されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

【請求項5】 前記第2導電部は、前記イオン交換膜の第2面に配置される各第2アノード及びこれと電氣的に接続される第2カソードと一体的に形成されることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

【請求項6】 前記上板の内面には第1電流集電部材を

挿入する集電体挿入溝が形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

【請求項7】 前記下板の内面には第2アノード集電体、第2カソード集電体及びこれらを連結する第2導電部を挿入する集電体挿入溝及び導電部挿入溝が形成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

【請求項8】 第1アノード集電板及び第2アノード集電板の各内面には第1アノード及び第2アノードで生成した副生成物を排出するための多数の第1ガス排出チャンネルが形成され、前記上板及び下板の内面には前記各第1ガス排出チャンネルと連結する多数の第2ガス排出チャンネルが形成されていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

【請求項9】 前記上板とイオン交換膜との間及び前記下板とイオン交換膜との間に、前記第1、第2アノード及び第1、第2カソードに対応する貫通孔を有する上部ガasket及び下部ガasketが設けられていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載のダイレクトメタノール電池用単電極型セルパック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はダイレクトメタノール燃料電池のセルパックに係り、より詳細には、セル間の連結回路が単純化され、しかも、副生成物を効率良く排出できるダイレクトメタノール燃料電池のセルパックに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ダイレクトメタノール燃料電池(Direct Methanol Fuel Cell; 以下、DMFCと称する)は化石エネルギーに代えうる未来型清浄エネルギー源であって、出力密度及びエネルギー転換効率が高い。また、DMFCは常温で作動し、しかも、小型化及び密封化できることから、無公害の自動車、家庭用発電システム、移動通信装備、医療機器、軍事用装備、宇宙産業用装備などに使用でき、その応用分野が極めて様々である。

【0003】DMFCは、メタノールと酸素との電気化学的な反応により電気を生じる。このDMFCの単電池、すなわちセルは、図1に示されるように、アノード2とカソード3との間に水素イオン交換膜1が介在する構造を有する。この水素イオン交換膜1は50~200 $\mu$ mの厚さを有し、固体高分子電解質よりなる。このようなセルのアノード2及びカソード3は、両方とも、燃料の供給及び拡散のための支持層及び燃料の酸化/還元反応が起こる触媒層を含む。

【0004】前記アノード2及びカソード3の支持層と

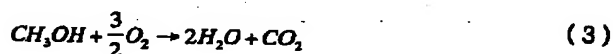
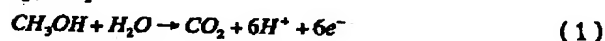
しては炭素紙または炭素布が用いられ、液体燃料となるメタノールの供給及び反応生成物となる物の排出を容易ならしめるために防水処理が施されている。

【0005】アノード2では、供給されたメタノール、エタノールまたはイソプロピルアルコールなどと水との反応により、水素イオン、電子及び二酸化炭素が生成（酸化反応）し、生成した水素イオンは水素イオン交換膜1を通じてカソード3に伝わる。カソード3では、水素イオンと酸素との反応により水が生成する（還元反応）。

【0006】下記反応式1及び2は前記アノード及びカソードで起こる反応を表わし、反応式3は単セル(single cell)の全体に亘って起こる反応を表わす。

【0007】

【化1】



【0008】単セルの発生電圧は、理論上約1.2Vである。このため、必要とされる高電圧を発生させるためには多数の単セルを積層し、かつ、これらを電氣的に直列に接続させる必要がある。このとき、各単セルに燃料及び空気を供給すると共に、発生した電気を集電するために、積層したセル数だけの流路及び集電板となるバイボラプレートが用いられる。このとき、通常、流路としては金属性網状体などが用いられるが、主として電気伝導性を有し、気体を密封できる所定厚さ以上の集電板となる黒鉛ブロックに流路を刻み込んだものを用いる。

【0009】しかしながら、この場合、積層されたセルの最外側の単セルから最内側の単セルまで燃料及び酸素を連続的に、かつ、別々に供給するためには、複雑な流路の設計が必要となる。このため、セルに供給された液体あるいは気体が漏れる心配がある。また、黒鉛ブロックを多数積層する必要があるため、密封化が難しく、しかも、積層体の小型軽量化が難しい。これは、出力密度に影響を及ぼす結果となる。さらに、積層体の最外側及び最内側の内部抵抗、温度及び湿度などが均一ではないため、単セルに部分的に高負荷がかかる現象が生じ、その結果、積層体の寿命が短くなる恐れもある。これらの短所にも拘わらず、高出力の積層体の場合には、既存の積層方式が有利であるが、電子機器への応用など低出力用の場合、これらの短所を補完した単電極型セルパック(cell pack)構造が有利である。

【0010】従来の単電極型セルパックでは、図2A及び図2Bに示されるように、イオン交換膜1aの一方の面にアノード2aが配置され、その反対側には前記各ア

ノード2aに対応するようにカソード3aが配置されている。したがって、各セルを電氣的に直列に接続させるためには、隣り合うセルのアノード2a及びカソード3aの連結導線4が、アノード2aとカソード3aとの間のイオン交換膜1aを通過しなければならない。したがって、この場合、イオン交換膜1aには、前記連結導線4が通過するための通路またはホールが形成されなければならない。しかし、このような通路またはホールは燃料の漏洩を引き起こす可能性があるため、この部分をシールする必要がある。また、連結導線4がイオン交換膜1aを通過しない場合には、連結導線4がセルパックの外部を迂回しなければならない。

【0011】以上のように、連結導線4がセルパックの外部を迂回する場合には、連結導線が長くなるため、連結導線の線抵抗が増えてしまい、電流の損失が生じる。したがって、これもやはり、燃料の漏洩を引き起こす原因となるため、この部分をシールする必要がある。また、このように、従来のセルパックにおいては、集電板とアノードまたはカソードとの間の接触状態が良くなく、接触面も広くないため、接触抵抗による電流の損失が生じる。従来のセルパックのさらなる欠点は、副生成物となる二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)ガスを排出するための排出通路がないため、CO<sub>2</sub>ガスによって燃料の供給が妨げられ、これは、電極の反応性を低下させる原因となる。

【0012】図3は、従来の単電極型セルパックの一例を示すものであって、米国特許第5,925,477号公報に開示されたセルパック10を概略的に示すものである。

【0013】これを参照すれば、単セルが1列に配置され、隣り合うセルを重ね合わせた状態で、各セルのカソード13、13aの各々が隣り合うセルのアノード12a、12bに導電体14、14aを介して電氣的に直列に接続されている。このような構造は、黒鉛プレートに燃料の供給のための燃料流動領域を形成する必要があり、電極間の燃料流動のためにセル外部からの燃料経路を別設する必要があるほか、電気化学的な反応が生ずるアノード及びカソードなどの電極そのものを曲げる必要があるため、電極の寿命が短くなり、しかも、製造工程が複雑化するという問題がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第1目的は、セル間の電氣的な接続構造が単純化されたダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパックを提供することにある。

【0015】本発明の第2目的は、セル内部の燃料漏れが効率よく抑えられたダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルパックを提供することにある。

【0016】本発明の第3目的は、セル内部で生じたガスが効率よく排出できるダイレクトメタノール燃料電池

用単電極型セルバックを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明によれば、互いに所定間隔離れている上板及び下板と、前記上板と下板との間に設けられていて、第1面及びこの第1面に対応する第2面を有し、前記第1面及び第2面に多数の単セル領域を有するイオン交換膜と、前記イオン交換膜の第1面の単セル領域ごとに設けられた多数の第1アノード及び各第1アノードに隣接した単セル領域に配置された多数の第1カソードと、前記イオン交換膜の第2面の単セル領域ごとに設けられていて、前記各第1アノードに対応する多数の第2カソード及び前記第1カソードの各々に対応する多数の第2アノードと、前記第1アノード及び第2アノードの上面に設けられ、各々に燃料通過領域が形成された第1アノード集電板及び第2アノード集電板と、前記第1カソード及び第2カソードの上面に設けられ、各々に空気通過領域が形成された第1カソード集電板及び第2カソード集電板と、前記イオン交換膜の第1面で隣り合う第1アノードと第1カソードとを互いに電氣的に接続させる多数の第1導電部と、前記イオン交換膜の第2面で対角線方向に隣接する第2アノードと第2カソードとを互いに電氣的に接続させて前記単セル領域に設けられるセルを電氣的に直列に接続させる多数の第2導電部とを具備することを特徴とするダイレクトメタノール燃料電池用単電極型セルバックが提供される。

【0018】前記本発明によるダイレクトメタノール燃料電池用単電極セルバックの望ましい実施形態によれば、前記上板及び下板に、前記第1、第2アノードへの燃料供給のための燃料供給領域、及び前記第1、第2カソードへの空気供給のための空気供給領域が設けられる。

【0019】前記第1、第2アノードに対応する第1、第2アノード集電板は、前記上板及び下板に設けられた燃料供給領域に対応する大きさを有し、前記第1、第2カソードに対応する第1、第2カソード集電板は前記上板及び下板に設けられた空気供給領域に対応する大きさを有する。

【0020】前記第1導電部は、前記イオン交換膜の第1面に配置される各第1アノード及びこれと電氣的に接続される第1カソードと一体的に形成され、第2導電部は、前記イオン交換膜の第2面に配置される各第2アノード及びこれと電氣的に接続される第2カソードと一体的に形成される。

【0021】前記上板の内面には第1電流集電部材を挿入する集電体挿入溝が形成され、前記下板の内面には第2アノード集電体、第2カソード集電体及びこれらを連結する第2導電部を挿入する集電体挿入溝及び導電部挿入溝が形成される。

【0022】第1アノード集電板及び第2アノード集電

板の各内面には、第1アノード及び第2アノードで生成した副生成物を排出するための多数の第1ガス排出チャンネルが形成され、前記上板及び下板の内面には前記各第1ガス排出チャンネルと連結する多数の第2ガス排出チャンネルが形成される。

【0023】前記上板とイオン交換膜との間及び前記下板とイオン交換膜との間に、前記第1、第2アノード及び第1、第2カソードに対応する貫通孔を有する上部ガasket及び下部ガasketが設けられている。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づき、本発明によるDMFC用単電極型セルバックの望ましい実施形態について詳細に説明する。

【0025】図4及び図5は、本発明によるDMFC用単電極型セルバックにおいて、セル間の電氣的な接続構造を示す概念的平面図及び底面図であり、図6は図4のA-A線に沿う断面図である。

【0026】図4を参照すれば、イオン交換膜101の上面となる第1面に多数の第1アノード121が1列に配置され、第1アノード121と並ぶように多数の第1カソード131が1列に配置される。すなわち、前記各第1アノード121及び各第1カソード131は単セル領域に配置される。

【0027】図5を参照すれば、イオン交換膜101の底面となる第2面に第2アノード122が1列に配置され、第2アノード122と並ぶように多数の第2カソード132が1列に配置される。

【0028】図6に示されるように、前記第1アノード121及びこれと対をなす第2カソード132が前記第1面及び第2面に配置され、同様に、第1カソード131及びこれと対をなす第2アノード122が第1面及び第2面に配置される。

【0029】前記第1アノード121とこれに対応する第2カソード132、及び第1カソード131とこれに対応する第2アノード122は、それらの各々の間に位置するイオン交換膜101部分と共に単セルを構成する。

【0030】図4及び図6に示されるように、前記イオン交換膜101の第1面で、各第1アノード121及びこれに隣接する各第1カソード131は第1導電部141により電氣的に接続される。そして、図5に示されるように、前記イオン交換膜101の第2面で、各第2アノード122は、これと対角線方向に隣接する第2カソード132と第2導電部142により電氣的に接続される。

【0031】このような電氣的な接続構造によれば、前記単セル領域のセルが互いに電氣的に直列に接続されている。すなわち、前記アノード121、122及びカソード131、132は、イオン交換膜101の第1面及び第2面に位置する第1、第2導電部141、142に

よるシグザグ形接続構造により直列に接続される。このとき、前記第1導電部141及び第2導電部142は、通路やホールがイオン交換膜を通過しなければならなかった従来の技術とは異なって、第1面及び第2面に各々位置する。このような構造は、第1面に第1アノード及び第1カソードを、そして第2面に第2アノード及び第2カソードを各々分散して配置することにより可能となる。

【0032】図4ないし図6では、各アノード及びカソードに接触する集電板が省略されている。実際には、各第1、第2アノード及び第1、第2カソードの表面に後述する集電板が設けられ、この集電板に前記第1、第2導電部141、142が各々接続している。また、このような構造については後述する。

【0033】図7は、本発明によるDMFC用単電極型セルバックに関する主要構成部品の構造をより具体的に示す立体的配置図である。

【0034】これを参照すれば、前述したような構造でアノード及びカソードが配置されたイオン交換膜101の上面及び下面、すなわち、第1面及び第2面に、アノード集電板及びカソード集電板を一体化した電流集電部材150、160が配置される。

【0035】図7において、イオン交換膜101の上方に位置する第1電流集電部材150は、第1アノード121に対応する第1アノード集電板151と、第1カソード131に対応する第1カソード集電板152、及びこれらの間に配置される第1導電部141aが一体的に形成された矩形のものである。前記第1アノード集電板151及び第1カソード集電板152には、貫通孔の形の燃料通過領域（燃料通過ホールとも言う）151a及び空気通過領域（空気通過ホールとも言う）152aが密に多数形成されている。

【0036】一方、イオン交換膜101の下方に位置する第2電流集電部材160は、第2アノード122に対応する第2アノード集電板161と、第2カソード132に対応する第2カソード集電板162、及びこれらの間に配置される第2導電部142aが一体的に形成された構造を有する。前述のように、第2導電部142aは、第2アノード集電板161及び第2カソード集電板162と対角線方向に電氣的に接続している。

【0037】他方、前述したように、直列的な接続構造の両側最終端に位置する第2カソード132及び第2アノード122には、独立的な第2カソード集電板163及び第2アノード集電板164が接触している。前記独立的な第2カソード集電板163及び第2アノード集電板164の端部には、外部への電氣的な接続用の端子部163a、164aが延びている。前記第2アノード集電板161、164には貫通孔の形の燃料通過領域（燃料通過ホール）161aが多数形成されており、他方、第2カソード集電板162、163には貫通孔の形の空

気通過領域（空気通過ホール）162aが多数形成されている。

【0038】前記電流集電部材150、160は電流を集める役割だけではなく、燃料または酸素の供給通路の役割も担っている。前記第1、2アノード集電板151、161に燃料通過ホール151a、161aが形成され、前記第1、2カソード集電板152、162には空気通過ホール152a、162aが形成されている。前記燃料通過ホール151a、161aの直径は、メタノールなどの液体が表面張力に打ち勝って通過できるほど大きくして、燃料が電流集電体151、161上に集まることを防止することが好ましい。このとき、望ましくは、燃料通過ホール151a、161aの直径は1.5mm以上である。空気通過ホール152a、162aの場合、空気がカソードと十分に接触するように空気通過ホールをできる限り多数形成して、電極反応を円滑にすることが好ましい。

【0039】図8は、完成した本発明によるDMFC用単電極型セルバックの概略的斜視図であり、図9はその分解斜視図である。

【0040】これを参照すれば、上板301と下板302との間に、上部ガスケット201、イオン交換膜101及び下部ガスケット202が順次積層されており、この積層構造物がボルト105a及びナット105bによって一体化されている。

【0041】図9に示されるように、上部及び下部ガスケット201、202には、イオン交換膜101の上面及び下面、すなわち第1面及び第2面に形成された第1アノード121及び第1カソード131、並びに第2アノード122及び第2カソード132にそれぞれ対応する貫通孔201a、202aが多数形成されている。

【0042】図8及び図9に示されるように、前記上板301には、前記第1アノード集電板151の燃料通過領域151aに対応する矩形の、貫通孔のある燃料供給領域301aが1列に多数形成されており、これと並ぶように、第1カソード集電板152の空気通過領域152aに対応する、多数の空気供給ホール303aを有する多数の空気供給領域303が1列に形成されている。

【0043】図10に示されるように、前記下板302の底面にも、前記のような構造を有する多数の燃料供給領域302a及び空気供給領域305aが形成されている。下板302の燃料供給領域302aは、イオン交換膜101の第2面に設けられた第2アノード集電板161の燃料通過領域161aに対応するように貫通孔を備える矩形として形成され、多数の空気供給ホール305aを有する空気供給領域305のそれぞれは、第2カソード集電体162の空気通過領域162aに対応するように形成される。

【0044】図11は上板301の内面を示す平面図であり、図12は下板302の内面を示す平面図である。



そして、図13は図11のB-B線に沿う及び図12のC-C線に沿う断面図であり、図14は図13中の

“D”部分の拡大断面図である。図11及び図12を参照すれば、上板301及び下板302の各内面に、第1電流集電部材150及び第2電流集電部材160が平行に組み込まれている。

【0045】図11及び図12に示されるように、第1電流集電部材150及び第2電流集電部材160の第1アノード集電板151及び第2アノード集電板161の表面に、第1ガス排出チャネル151b、161bが長手方向に延びている。また、上板301及び下板302の縁部に、前記第1ガス排出チャネル151b、161bと連結する第2ガス排出チャネル301b、302bが形成されている。前記第1ガス排出チャネル151b、161bは第1、第2アノード121、122と接触する第1、第2アノード集電板151、161の内面に形成され、前記第2ガス排出チャネル301b、302bは第1、第2アノード121、122から発生した副生成物であるCO<sub>2</sub>ガスを外部に排出する。前記第1ガス排出チャネル151b、161bは、前記第1、第2アノード集電体151、161の燃料通過領域151a、161aの間に形成される。

【0046】図13及び図14に示されるように、第1、第2アノード集電体151、161は上板301及び下板302の内面に挿入されて、その表面が上板301及び下板302の内面と共平面を形成する。

【0047】図15は、図8のE-E線に沿う断面図であって、理解の一助のために誇張されている。

【0048】図15を参照すれば、上板301と下板302との間に、上部ガスケット201、イオン交換膜101及び下部ガスケット202が密着している。前記上部ガスケット201及び下部ガスケット202は、イオン交換膜101の第1面及び第2面に取り付けられた第1アノード121、第1カソード131及び第2アノード122、第2カソード132の縁部を密封している。そして、第1アノード121及び第1カソード131は第1電流集電部材150の第1アノード集電板151及び第1カソード集電板152に密着しており、第2アノード122、第2カソード132は第2電流集電部材160の第2アノード集電板161及び第2カソード集電板162に各々密着している。第1、第2アノード121、122に対するメタノール、エタノールなどの燃料の供給は上板301及び下板302の燃料供給領域301a、302aを通じてなされ、第1、第2カソード131、132に対する空気の供給は上板301及び下板302の空気供給領域303、305の空気供給ホール303a、305aを通じてなされる。

【0049】図16及び図17は、第1電流集電部材150及び第2電流集電部材160が設けられる上板301及び下板302の各内面を示す斜視図である。図16

及び図17に示されるように、第1電流集電部材150及び第2電流集電部材160の各表面が上板301及び下板302の各内面に一致できるように、前記第1電流集電部材150及び第2電流集電部材160を挿入する集電板挿入溝301c、302cが形成されている。また、下板302には、第2電流集電部材160上で一体的に形成される第2アノード集電板161及び第2カソード集電板162を互いに電氣的に接続させる第2導電部142aを挿入する導電部挿入溝302dが形成されている。

#### 【0050】

##### 【実施例】 {セルを構成する部品の製造過程}

(アノード及びカソードの製造) 燃料拡散層は、防水処理の施された炭素紙上に、カーボンブラック、イソプロパノール(IPA)及び60wt%のポリテトラフルオロエチレン(PTFE)を混合して得られたスラリーをスキージング(squeezing)して製造した後、120℃のオーブンで約2時間乾燥した。触媒スラリーは、PtRuブラック触媒(アノード)またはPtブラック触媒(カソード)とIPA溶液及び5%のナフィオン溶液(Nafion solution)を混合した後、均一分散のために超音波処理して製造した。均一に分散された触媒スラリーを燃料拡散層上にスキージングした後、80℃のオーブンで約2時間乾燥して電極を製造した。

【0051】(膜/電極の製造) 電解質膜としてはナフィオン115メンブランを使用し、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>で前処理した後に、ゲルドライヤーで乾燥させた。アノード及びカソード電極は各々2×1cm<sup>2</sup>の大きさに切った後、電解質膜の片面に各々6枚ずつ2列に配置し、反対面にアノード及びカソード電極対を配列した後に125℃、9メートルトン(Metric ton)の条件下で5分間熱圧着を行い、12セル膜/電極アセンブリ(12セルイオン交換膜)を製作した。

【0052】(セルバックの製造及びテスト) 12セルイオン交換膜を、電流集電体により電氣的な回路が構成されたセルバックに入れ、ボルトで締めてセルバックを製作した。燃料の供給は燃料貯蔵部から毛細管力により供給し、酸素は電極に接している電流集電体の空気供給ホールを通じて供給する。セルバックは常温及び常圧で、別途の送風装置を利用することなく、自然供給の状態で動作する。セルバックの電気化学的な特性及び性能はポテンシオスタット/ガルバノスタット(Potentiostat/Galvanostat)で測定した。

【0053】図18は、2×1cm<sup>2</sup>の大きさの電極12枚をイオン交換膜の第1面及び第2面に積層して製作した単電極型セルバックの性能を示すグラフである。燃料としては5Mのメタノールを使用し、作動条件は常温及び常圧であり、自然供給方式であった。セルバックの最大性能は3.6V(セル当たり0.3V)で150mA(75mA/cm<sup>2</sup>)であり、3.3Vで最大出力55



1 mWが得られた。

【0054】

【発明の効果】従来の単電極型セルパックでは、単セルを連結する電氣的な接続部材がイオン交換膜を通過するようになっているため、液体燃料が漏れるという問題が生じていたが、本発明によると、電極を直列に接続すれば、回路が電解質膜を通過することなく、さらに各単セル間の電氣的な接続がイオン交換膜の第1面及び第2面で各々なされ、これにより、燃料が漏れるという問題が生じない。その結果、本発明による内部電氣的な回路が極めて簡単になる。また、電流集電体がアノード及びカソードの一部ではなく、その全体に亘って接触しているので、接触抵抗を相当低減でき、その結果、抵抗による損失を大幅に低減できる。電流集電体に設けられたガス排出通路を通じて反応副生成物である二酸化炭素を円滑に排出でき、その結果、セルパックの性能特性を向上できる。

【0055】本発明は図面に示される実施形態を参考として説明されるが、これは単なる例示的なものに過ぎず、当分野における通常の知識を有する者であれば、これより各種の変形及び均等な他の実施形態が可能であるということは言うまでもない。よって、本発明の真の技術的な保護範囲は特許請求の範囲内で定まるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 DMFCの基本的な構造を示す説明図である。

【図2】 Aは、従来の単電極型燃料電池において、単セル間の電氣的な接続構造を示す平面図であり、Bは、図2AのD-D線に沿う断面図である。

【図3】 従来の単電極型セルパックの一例を概略的に示す断面図である。

【図4】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックにおいて、セル間の電氣的な接続構造を示す概念的平面図である。

【図5】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックにおいて、セル間の電氣的な接続構造を示す概念的底面

図である。

【図6】 図4のA-A線に沿う断面図である。

【図7】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックの主要構成部品の構造をより具体的に示す立体的配置図である。

【図8】 完成された本発明によるDMFC用単電極型セルパックの概略的斜視図である。

【図9】 図8に示される本発明によるDMFC用単電極型セルパックの分解斜視図である。

【図10】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックに適用される下板の斜視図である。

【図11】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックに適用される上板の内面を示す平面図である。

【図12】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックに適用される下板の内面を示す平面図である。

【図13】 図11のB-B線及び図12のC-C線に沿う断面図である。

【図14】 図13の“D”部分の拡大断面図である。

【図15】 図8のE-E線に沿う断面図である。

【図16】 第1電流集電部材が設けられる上板の内面を示す斜視図である。

【図17】 第2電流集電部材が設けられる下板の内面を示す斜視図である。

【図18】 本発明によるDMFC用単電極型セルパックの性能を示すグラフである。

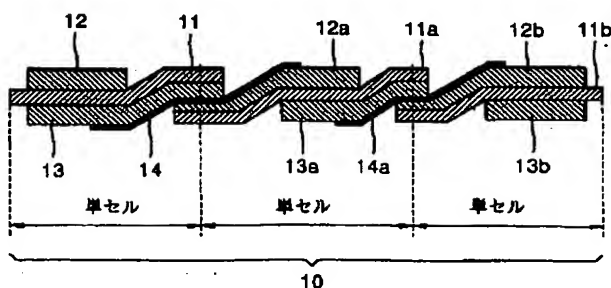
【符号の説明】

- 101…イオン交換膜
- 121…第1アノード
- 131…第1カソード
- 122…第2アノード
- 132…第2カソード
- 142…第1導電部
- 142…第2導電部
- 150…第1電流集電部材
- 160…第2電流集電部材
- 151…第1アノード集電板
- 152…第1カソード集電板

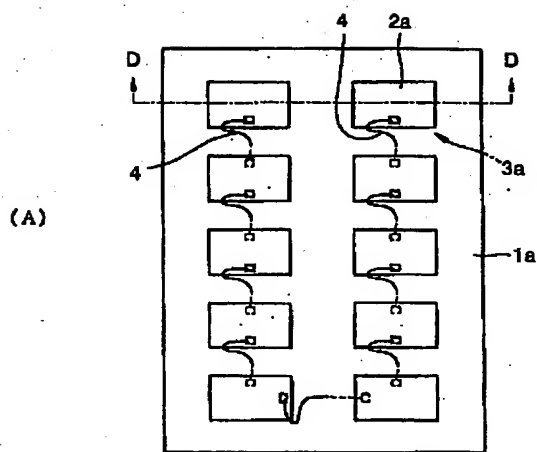
【図1】



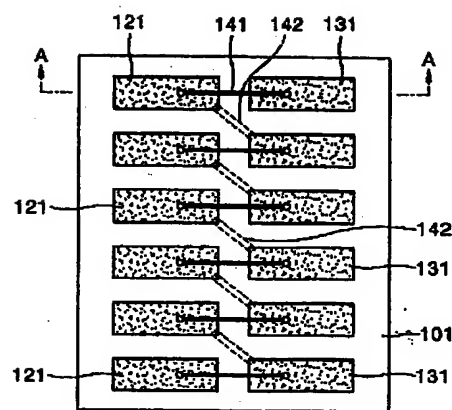
【図3】



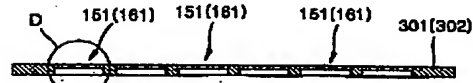
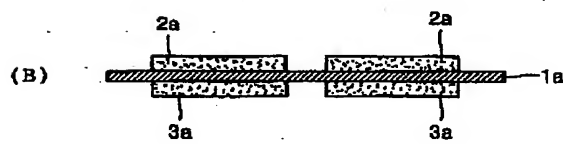
【図2】



【図4】

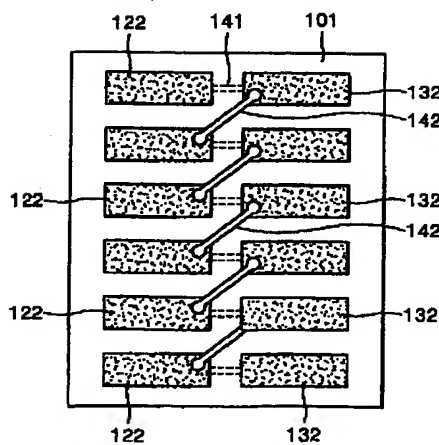


【図13】

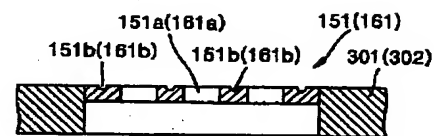
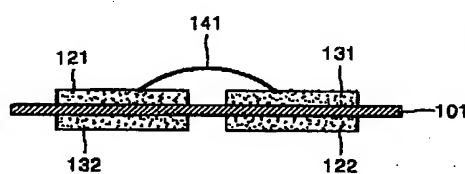


【図14】

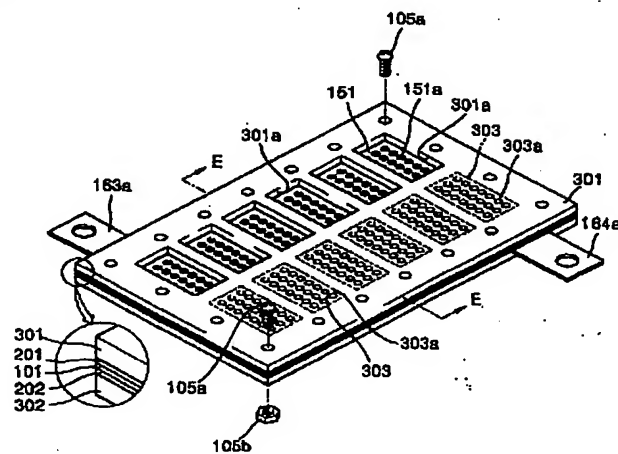
【図5】



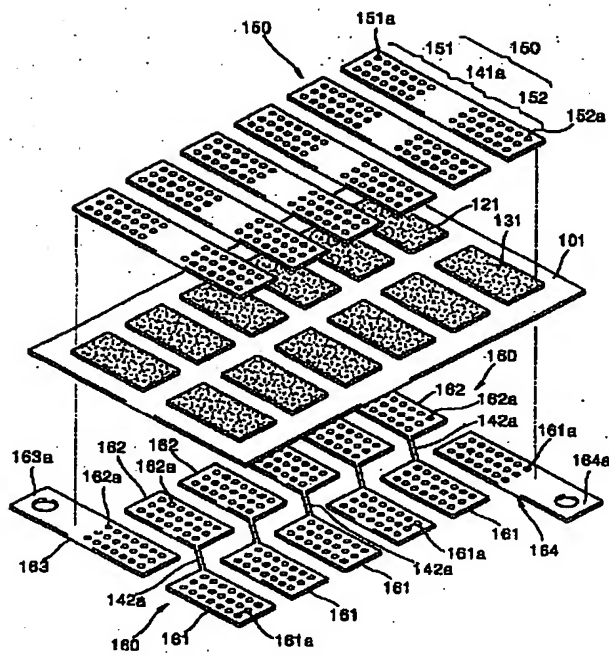
【図6】



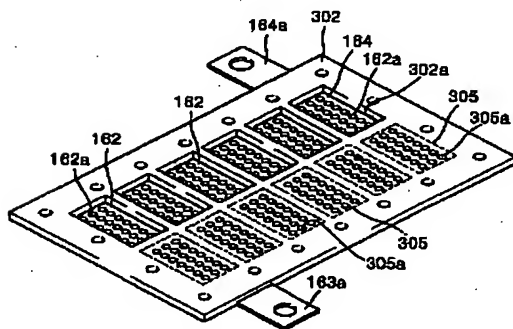
【図8】



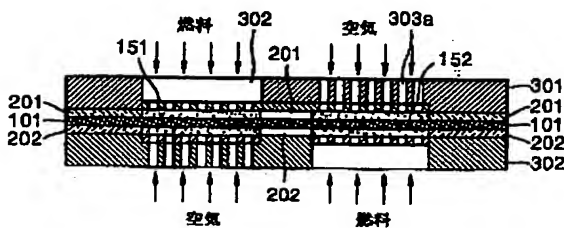
【図7】



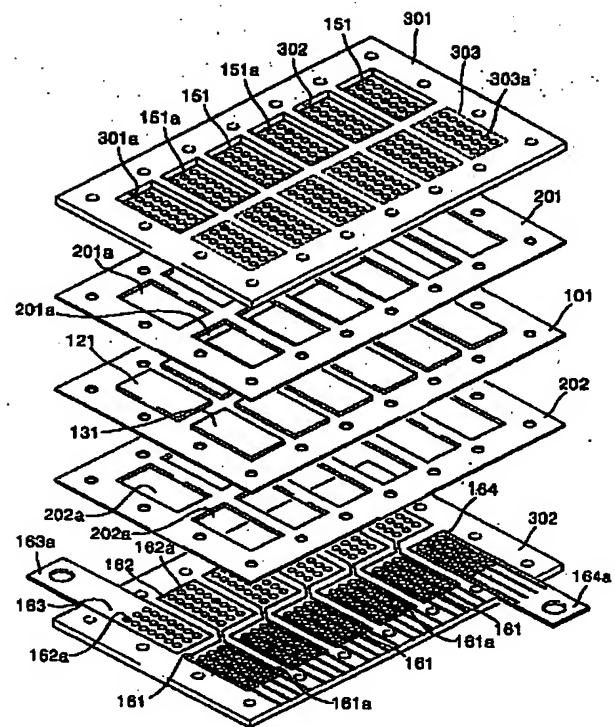
【図10】



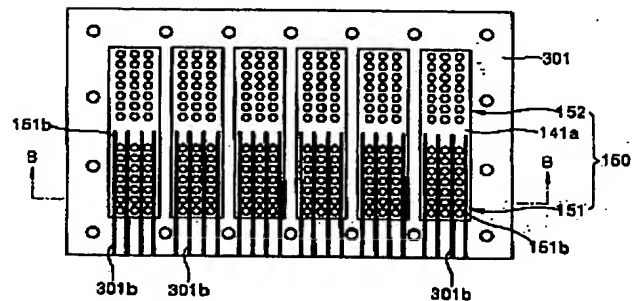
【図15】



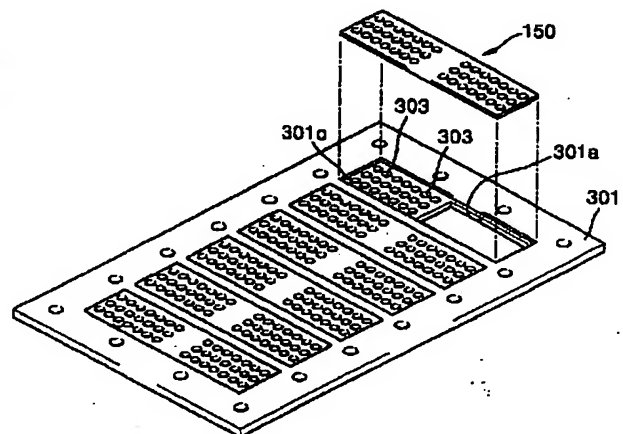
【図9】



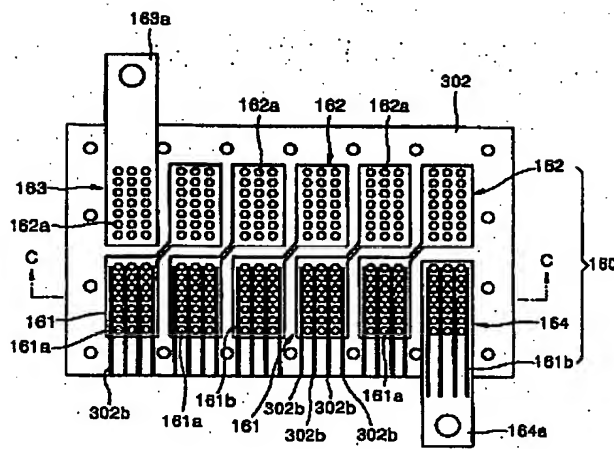
【図11】



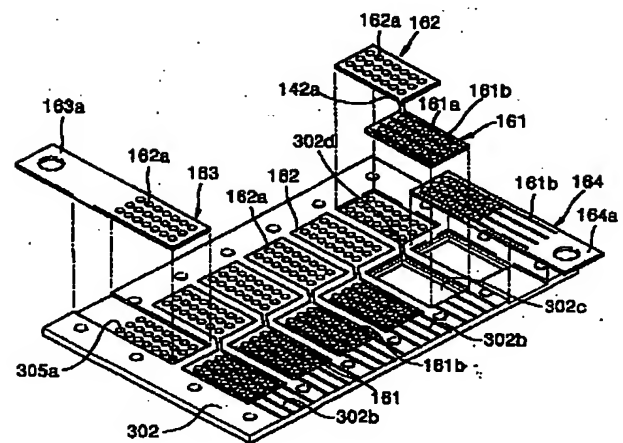
【図16】



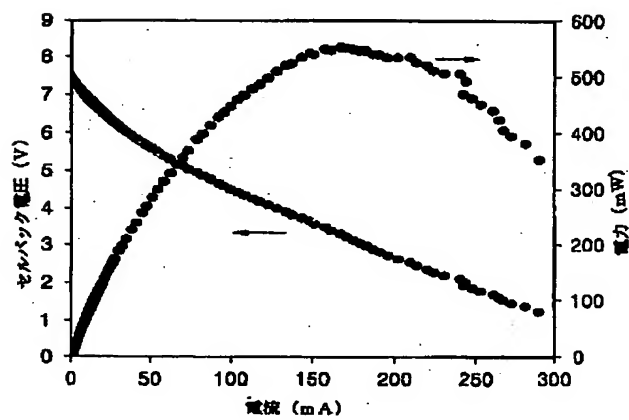
【図12】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 1 M 8/10  
8/24

識別記号

F I

H 0 1 M 8/10  
8/24

ターマコード (参考)

L